

# **SKRIPSI**

## **MONTMORILLONITE-KITOSAN SEBAGAI KOMPOSIT DALAM PENGHILANGAN LOGAM Pb(II) PADA LIMBAH CAIR SINTETIS**



Diajukan oleh:

Fransiska Putri Lintang Sari      NRP: 5203014008

Maria Anita Wulandari      NRP: 5203014042

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA**

**2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

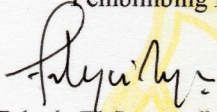
**Nama : Fransiska Putri Lintang Sari**

**NRP : 5203014008**

telah diselenggarakan pada tanggal 24 Mei 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**

Surabaya, 2 Juni 2017

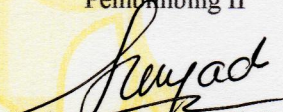
Pembimbing I



Felycia E. Soetaredjo, Ph.D.

NIK. 521.99.0391

Pembimbing II



Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

### Dewan Penguji

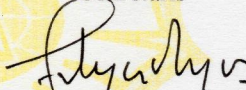
Ketua



Sandy Budi H., Ph.D.

NIK. 521.99.0401

Sekretaris



Felycia E. Soetaredjo, Ph.D.

NIK. 521.99.0391

Anggota



Dr. Ir. Suratno L., M.S.

NIK. 521.87.0127

Anggota



Wenny Irawaty, Ph.D.

NIK. 521.97.0284

Anggota



Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Mengetahui

Fakultas Teknik

Dekan



Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401



## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

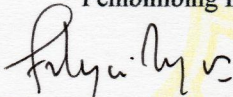
**Nama : Maria Anita Wulandari**

**NRP : 5203014042**

telah diselenggarakan pada tanggal 24 Mei 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 2 Juni 2017

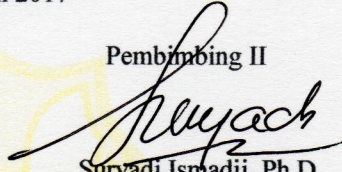
Pembimbing I



Felycia E. Soetaredjo, Ph.D.

NIK. 521.99.0391

Pembimbing II



Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

### Dewan Penguji

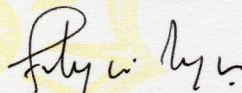
Ketua



Sandy Budi Hartono, Ph.D

NIK. 521.99.0401

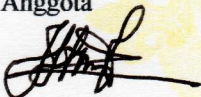
Sekretaris



Felycia E. Soetaredjo, Ph.D.

NIK. 521.93.0198


Anggota



Dr. Ir. Suratno L., M.S.

NIK. 521.87.0127

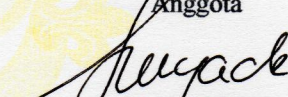
Anggota



Wenny I., Ph.D.

NIK. 521.97.0284

Anggota



Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Mengetahui

Fakultas Teknik  
Dekan



Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua



Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Fransiska Putri Lintang Sari  
NRP : 5203014008

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul:

Montmorillonite-Kitosan Sebagai Komposit dalam Penghilangan Logam Berat Pb(II) pada Limbah Cair Sintetis

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 1 Juni 2017



Yang menyatakan,

Fransiska Putri Lintang Sari  
NRP. 5203014008





## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini kami:

Nama/NRP : Fransiska Putri Lintang Sari/5203014008

Nama/NRP : Maria Anita Wulandari/5203014042

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 1 Juni 2017

Mahasiswa,



Fransiska Putri Lintang Sari  
NRP. 5203014008

Maria Anita Wulandari  
NRP. 5203014042

## KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya skripsi kami yang berjudul, “Montmorillonite-Kitosan sebagai Komposit dalam Penghilangan Logam Berat Pb(II) pada Limbah cair Sintetis”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelas Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia.

Penulis menyadari jika terselesaikannya skripsi ini tidak dapat terpenuhi tanpa adanya bantuan dari orang lain. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D. dan Bapak Suryadi Ismadji, Ph.D. selaku pembimbing skripsi
2. Bapak Sandy Budi Hartono, Ph.D. selaku Ketua Penguji, Bapak Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S. dan Ibu Wenny Irawaty, Ph.D. selaku anggota penguji
3. Ibu Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D. selaku Ketua Laboratorium Teknologi Proses dan Ibu Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si., selaku Ketua Laboratorium Kimia Analisa dan instrument
4. Pak Novi, dan Pak Pudjo, sebagai laboran Laboratorium Kimia Analisa dan Instrumen serta Laboratorium Teknologi Proses
5. Bapak Sandy Budi Hartono, Ph.D., sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia
6. Bapak Suryadi Ismadji, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik
7. Orang tua dan keluarga kami, yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara material maupun

8. Para dosen, teman-teman dan semua yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah berperan dalam terselesaikannya skripsi ini

Penulis menyadari jika laporan ini begitu jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat terbuka dengan kritik dan saran yang dapat memperbaiki penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap jika laporan skripsi ini dapat berguna untuk para pembaca yang membutuhkan informasi mengenai penelitian ini.

Surabaya, 2 Juni 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Pernyataan Publikasi Karya Ilmiah .....	iv
Lembar Pernyataan .....	vi
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
Abstrak .....	xiv
Abstract .....	xv
Bab I. Pendahuluan .....	1
I.1 Latar Belakang Masalah .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	3
I.3 Tujuan Penelitian .....	3
I.4 Batasan Masalah .....	3
Bab II. Tinjauan Pustaka .....	4
II.1 Adsorpsi .....	5
II.2 Isotherm Adsorpsi .....	9
II.3 Kinetika Adsorpsi .....	10
II.4 Kitosan .....	12
II.5 Montmorillonite .....	13
II.6 Metode Gelasi Ionik .....	15
Bab III. Metodologi Penelitian .....	17
III.1 Rancangan Penelitian .....	17
III.2 Bahan .....	19
III.3 Alat .....	20
III.4 Variabel Penelitian .....	20
III.5 Prosedur Percobaan .....	22
III.6 Karakterisasi Komposit .....	25
Bab IV. Hasil dan Pembahasan .....	26
IV.1 Pembuatan Komposit .....	26
IV.2 Karakterisasi Komposit .....	28
IV.3. Proses Adsorpsi .....	30
IV.3.1. Kinetika Adsorpsi .....	30
IV.3.2. Isotherm Adsorpsi .....	33
Bab V. Kesimpulan dan Saran .....	37
V.1 Kesimpulan .....	37
V.2 Saran .....	37
Daftar Pustaka .....	38

Lampiran .....	42
Lampiran A.....	42
A.1. Pembuatan Larutan HCl .....	42
A.2. Pembuatan Larutan CH <sub>3</sub> COOH .....	43
A.3. Pembuatan Larutan Larutan Koagulasi Basa.....	43
A.3.1 Pembuatan Larutan NaOH .....	43
A.4. Pembuatan Larutan NaCl.....	44
A.5. Pembuatan Larutan NaOH.....	44
A.6. Pembuatan Larutan KCN.....	45
A.7. Pembuatan Larutan Reagen Dithizone .....	45
A.8. Pembuatan Larutan Amonia-Sianida-Sulfit.....	46
A.9. Pembuatan Kurva Baku .....	46
A.9.1 Pembuatan Larutan Induk Pb(II) .....	46
A.9.2 Pembuatan Larutan Standart.....	46
A.9.3. Penentuan Panjang Gelombang.....	47
A.9.4 Pembuatan Kurva Baku Larutan Standart .....	47
Lampiran B .....	49
Lampiran C .....	51
C.1 Analisa Kadar Pb(II).....	51
Lampiran D.....	52
D.1 FTIR .....	52
Lampiran E .....	53
E.1 Prosedur Adsorpsi.....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Proses Adsorpsi .....	5
Gambar II.2. Struktur Kitosan .....	12
Gambar II.3. Proses Deasetilasi Kitin menggunakan NaOH .....	12
Gambar II.3. Gambar Lapisan Kristal dari Montmorillonite .....	14
Gambar III.1. Proses Aktivasi Montmorillonitee.....	18
Gambar III.2. Proses Pembuatan Komposit Metode Gelasi Ionik ( <i>Ionotropic Gelation</i> ) .....	18
Gambar III.3. Proses Adsorpsi Logam Berat Pb <sup>2+</sup> .....	19
Gambar IV.1. Hasil Komposit .....	26
Gambar IV.2. Grafik pH PZC.....	27
Gambar IV.3. Grafik Analisa FTIR .....	29
Gambar IV.4. Grafik <i>Pseudo-first Order</i> .....	31
Gambar IV.5. Grafik <i>Pseudo-second Order</i> .....	31
Gambar IV.6. Grafik Isotherm Adsorpsi Komposit 1:1 .....	33
Gambar IV.7. Grafik Isotherm Adsorpsi Komposit 1:2.....	34
Gambar IV.8. Grafik Isotherm Adsorpsi Komposit 1:3.....	34
Gambar IV.9. Grafik Isotherm Adsorpsi Komposit 1:4.....	35
Gambar A.1. Grafik Kurva Baku.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Hasil Percobaan Adsorpsi Logam Berat yang Pernah Dilakukan.....	7
Tabel IV.1. Tabel Perbandingan Spektra FTIR .....	29
Tabel IV.2. Hasil Percobaan Kinetika Adsorpsi .....	32
Tabel IV.3. Hasil Percobaan Isotherm Adsorpsi.....	35
Tabel B.1. pH PZC untuk Komposit 1:1.....	49
Tabel B.2. pH PZC untuk Komposit 1:2.....	49
Tabel B.3. pH PZC untuk Komposit 1:3.....	50
Tabel B.4. pH PZC untuk Komposit 1:4.....	50
Tabel E.1. Data Adsorbansi Kinetika Adsorpsi .....	54
Tabel E.2. Data Percobaan Menentukan Kinetika Adsorpsi.....	56
Tabel E.3. Data Adsorbansi Isotherm Adsorpsi .....	58
Tabel E.4. Data Percobaan Menentukan Isotherm Adsorpsi .....	59



## ABSTRAK

Pesatnya perkembangan industri di Indonesia menyebabkan meningkatnya volume limbah di lingkungan. Polutan dari air limbah berbahaya biasanya terdiri dari logam berat yang menyebabkan masalah serius pada lingkungan serta mempengaruhi kesehatan manusia. Logam berat yang biasa mencemari air adalah logam Pb (II). Oleh karena itu, pengolahan air limbah sangat penting untuk menjaga kelestarian bumi kita.

Adsorpsi adalah salah satu pengolahan air limbah untuk menghilangkan logam berat. Dalam metode adsorpsi, pemilihan adsorben merupakan langkah penting untuk keberhasilan proses adsorpsi. Pada penelitian ini digunakan adsorben berupa komposit montmorillonite-kitosan yang dibuat dengan metode gelasi ionik. Pada proses gelasi ionik, campuran montmorillonite-kitosan akan ditetaskan dalam larutan koagulasi basa sehingga membentuk hidrogel. Dari hasil pembuatan komposit dilakukan karakterisasi untuk melihat gugus fungsi yang ada pada komposit.

Pada proses adsorpsi logam berat Pb(II) dilakukan kinetika adsorpsi untuk mengetahui waktu ekuilibrium komposit dalam menyerap ion logam  $Pb^{2+}$  serta dilakukan proses isotherm adsorpsi untuk mengetahui kapasitas adsorpsi dari komposit. Dari proses adsorpsi  $Pb^{2+}$  dengan komposit montmorillonite-kitosan didapatkan untuk data isotherm diplotkan dengan baik pada persamaan Isotherm Langmuir dengan jarak nilai  $R^2$  0,9893-0,9914 dan untuk data kinetika dapat diplotkan dengan baik pada persamaan *Pseudo-second Order* dengan jarak nilai  $R^2$  0,9393-0,9868.

## ABSTRACT

Nowadays, the development of industry in Indonesia is growing rapidly, as a result the amount of wastewater produced is also dramatically increasing. Wastewater usually content hazardous pollutants such as heavy metals that cause serious problem in our enviromental and also affacting human health in many ways. Pb(II) is one of heavy metal that occur in the wastewater. Therefore, wastewater treatment is crucial in order to keep our planet save.

Adsorption is one of wastewater treatment for removing heavy metal. In adsorption method, the selection of adsorbent is crucial step for succesful adsorption process. This study used the composite of montmorillonite-chitosan that made using ionotropic gelation method. In ionotropic gelation method, monmorillonite-chitosan mixture dropped in the alkaline coagulating solution to form a hydrogel. Montmorillonite-chitosans composite is characterized using FT-IR to see the functional group of the composite.

Process adsorption ion  $Pb^{2+}$  is used kinetica adsorpstion and isotherm adsorption. The result of Pb (II) adsorption using montmorillonite-chitosan's composite showed that the data isotherm fitted well in Langmuir equation ( $R^2 = 0.9893-0.9914$ ) and the data kinetic fitted well in *pseudo-second order* equation with the range value of  $R^2$  is 0.9393-0.9868.